

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-144712

(43)Date of publication of application : 27.06.1987

(51)Int.Cl.

B01D 13/01
G21F 9/02
G21F 9/06
G21F 9/32

(21)Application number : 60-287218

(71)Applicant : NIPPON ATOM IND GROUP CO
LTD
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.12.1985

(72)Inventor : SHOJI YUICHI
SHIRAI TAKAMORI
TAJIMA FUMIO

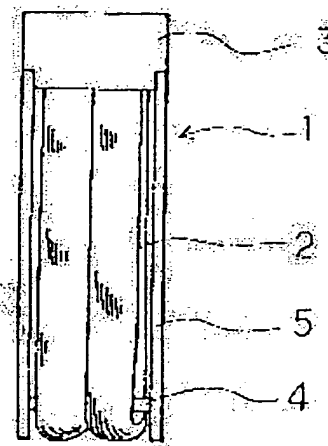
(54) HOLLOW YARN MEMBRANE FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance backwash efficiency, filtering properties and draining properties of backwash liquid due to bubble spouting by inserting a lineal supporting component into the inside of non-bundling end of hollow yarn membrane turned up in U-shape, fixing the said component to the bundling section and giving an adequate slack uniformly to the hollow yarn membrane.

CONSTITUTION: A number of hollow yarn membranes 2 such as polyethylene base and the like are turned up in U-shape with each end facing upward and bundled, the base of which is seal-fixed with adhesive to form the seal section 3. A lineal supporting component 4 is inserted inside of the U-shape of non-bundling end turned up in U-shape, and both ends of the said supporting

component 4 are supported with the supporting frame 5 to be fixed to the seal section 3. The supporting component 4 is fixed to the supporting frame 5 in a way of creating a slack in the range of 1W5% against the whole length of hollow yarn membrane except the sealing section 3. By the said arrangement, gas and bubbles are led sufficiently into the module without



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-144712

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月27日

B 01 D 13/01
G 21 F 9/02
9/06
9/32

8014-4D
A-8406-2G
C-8406-2G
8406-2G

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 中空糸膜フィルタ

⑯ 特 願 昭60-287218

⑰ 出 願 昭60(1985)12月20日

⑱ 発 明 者 東 海 林 裕 一 川崎市川崎区浮島町4番1号 日本原子力事業株式会社研究所内
⑱ 発 明 者 白 井 隆 盛 川崎市川崎区浮島町4番1号 日本原子力事業株式会社研究所内
⑱ 発 明 者 田 島 文 夫 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内
⑲ 出 願 人 日本原子力事業株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番7号
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 須 山 佐 一

明 細 書

1. 発明の名称 中空糸膜フィルタ

2. 特許請求の範囲

(1) 多数本の中空糸膜をそれぞれ両端を同方向に向けてU字状に折返して集束させたモジュールの基部をシール固定するとともに、折返された非集束端の前記U字状の内側に直線状の支持部材を挿通し、この支持部材の両端を支持枠により前記モジュールの基部に対して固定してなる中空糸膜フィルタにおいて、前記中空糸膜に1~5%の緩みが形成されるように調整してなることを特徴とする中空糸膜フィルタ。

(2) 中空糸膜に形成される緩みが、2~4%であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜フィルタ。

(3) モジュールは、炭素、水素、および酸素原子から選ばれた2種以上の原子により構成されるプラスチックであることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の中空糸膜フィルタ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、精密濾過、膜外濾過や逆浸透用フィルタとして有用な中空糸膜フィルタに関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

中空糸膜は、断面が微小な管状をなしており、単位容積内の膜面積を大きくとることができ、かつ耐圧性にも優れているので、各種の膜分離装置に広く用いられている。

ところで、このような中空糸膜においては、濾過時間の経過とともに膜表面に処理対象の微粒子が付着濃縮されて次第に濾過性能が低下したり、前述の膜面で捕捉濃縮された微粒子の回収(処理装置からの排出)が十分に行われなくなる。

このためこのような状態になった場合には、中空糸膜の内側から気体または液体を導入してこれらを膜面の内側から外側に噴出させて中空糸膜を収納した容器内の液体を攪拌振動させ、これにより膜面に付着した微粒子を除去するいわゆる逆洗方法が行なわれる。

ところで、従来より中空糸膜フィルタ1として

は、第2図に示すように多数本の中空系膜2の各一端のみを集束して拘束させた構造のもの、第3図に示すように、多数本の中空系膜2の両端を集束して拘束させたもの、あるいは第4図に示すように、多数本の中空系膜2をU字状に折返し各両端を同方向に集束させて拘束したもの等が知られている。

また、中空系膜フィルタの濾過方式としては、中空系膜の外側から処理対象となる液体を導入してろ液を中空系膜の内側に排出する外圧式と処理対象となる液体を中空系膜の内側に導入してろ液を中空系膜の外側に排出する内圧式とが行なわれているが、中空系膜の機械的強度その他の見地から、外圧式により濾過が行なわれる場合が多くなっている。

第2図に示した中空系膜フィルタは、中空系膜の一端のみが拘束され他端は解放されているため、液体が中空系膜の内部まで導入されやすく、逆洗液の排出性に優れるが、系の絡みつきの生じて膜の健全性が損われやすいという問題がある。また

- 3 -

まとめたものである。

第 1 表

	(イ)	(ロ)	(ハ)
集束箇所の数	1	2	1
濾過方式	外圧式	外圧式 内圧式	外圧式
逆洗性	○	△	○
機械的強度	x	○	△

すなわち、以上の3種のタイプの中では、(ハ)のタイプが最も優れているといえることができる。

しかしながら、このタイプの中空系膜フィルタはこのような種々の長所を有するものの、中空系膜の折返された非集束端が固定されていないため、(ロ)のタイプのものよりも系の乱れや絡みつきの起こりやすいという問題がある。また多数本の中空系膜のそれぞれの両端が同方向に集束されているため、モジュールの内側に液体が十分に導入され難く、したがってこの部分の液体が十分に攪拌振動されないため、前述の方法では膜面に付着した微粒子を除去する逆洗効果が十分に発揮されないという問題があった。

- 5 -

構造上使用できる素材が剛性の高いものに限定されるため、柔軟性が損われ機械的強度も劣るといいう問題もある。

また第3図に示した中空系膜フィルタは、中空系膜2の両端が拘束されているため、機械的強度および膜の健全性に優れているが、逆洗性に劣るという問題がある。

さらに第4図に示した中空系膜フィルタは、多数本の中空系膜2のそれぞれの両端をU字状に折返して同方向に集束するため、第2図に示したものと比較して剛性が低く、したがって柔軟性のある素材を使用することができるといふ利点がある。このため第2図に示した構造のモジュールよりも機械的強度を向上させることができる。また中空系膜の折返された非集束端が固定されていないため、第3図に示した中空系膜フィルタのように逆洗性が損われることも少ないという利点がある。

第1表は、第2図に示した中空系膜フィルタ(イ)、第3図に示した中空系膜フィルタ(ロ)、第4図に示した中空系膜フィルタ(ハ)の特徴を

- 4 -

〔発明の目的〕

本発明者等は、このような従来の難点を解消すべく実験を重ねた結果、モジュールの中空系膜のU字状に折返された非集束端内側に、直線状の支持部材を挿通して集束部に対して固定し、中空系膜に適度の緩みを均等に与えることにより、膜の健全性を損うことなく気体や気泡がモジュールの内部にまで十分に導入され、さらにモジュールの内部の液体が十分に攪拌振動されることを見出した。

本発明は、かかる知見にもとづいてなされたもので、気泡噴出による逆洗効率が高く、しかも濾過特性および逆洗液の排出性に優れた中空系膜フィルタを提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

すなわち本発明は、多数本の中空系膜をそれぞれ両端を同方向に向けてU字状に折返して集束させたモジュールの基部をシール固定するとともに、折返された非集束端の前記U字状の内側に直線状の支持部材を挿通し、この支持部材の両端を支持

- 6 -

棒により前記モジュールの基部に対して固定してなる中空系膜フィルタにおいて、前記支持棒と前記モジュールの基部との間隔を、前記中空系膜に1～5%の緩みが形成されるように調整することにより、気泡噴出による逆流効率を向上させ、かつ濾過特性および逆流液の排出性をも改善したものである。

【発明の実施例】

以下本発明を図面に示す一実施例について説明する。

第1図(a)は本発明の一実施例の正面図、同図(b)図はその側面図である。

これらの図において、符号1は中空系膜モジュールを示しており、この中空系膜モジュール1は多数本のポリエチレンからなる中空系膜2を各端を上方に向けてU字状に折返して集束し、その基部を接着剤によりシール固定して構成されている。符号3は接着剤による固定されたシール部である。中空系膜モジュール1のU字状に折返された非集束端の各中空系膜2のU字状の内側には直線状の

- 7 -

支持部材4が挿通されており、この支持部材4はその両端を支持する支持棒5によりシール部3に対して固定されている。

支持部材4は支持棒5に対して、中空系膜のシール部3を除く全長に対して緩みが1～5%、好ましくは2～4%の範囲で生じるように固定されている。

第2表は本実施例における系の緩みとそのモジュールの特性との関係をまとめて示したものである。なお同表中に比較例として示したものは、緩みが0%すなわちU字状に折返された非集束端の最先端の内側に直線状の支持部材を挿通し、非集束端の動きを完全に拘束したものであって本発明との比較のために示したものである。

(以下余白)

- 8 -

第 2 表

系の緩み*1	0%	1%	3%	5%
処理特性*2	1	2～3	5～6	5～6
逆流効率*3	△	△	○	○
膜の健全性*4	○	○	○	○

*1:系の緩みの長さの、全系長に対する百分比

*2:所定差圧内に捕捉できる懸濁粒子量での比較

*3:逆流で剥離した懸濁粒子量の全捕捉懸濁粒子に対する百分比での比較。

*4:目視観察による

第2表の結果からも明らかなように、本発明の実施例によれば、同一濃度の液体を処理した比較例に比べて5～6倍の運転時間の延長が可能となった。すなわち同一運転差圧内では、より多量の液体が処理できることになる。なお中空系のゆるみを5%にした場合には、目視観察によって中空系の格目がわずかに認められ、中空系の緩みが2～4%の場合に最良の結果が得られた。

なお本発明の中空系膜モジュールを原子力施設の廃液処理に用いる場合において、支持棒を含む

- 9 -

中空系膜モジュールの全体を、炭素、水素および酸素原子から選ばれた2種以上の原子により構成されたプラスチックにより形成すれば、使用済み中空系膜フィルタを焼却処理することが可能となり、放射性廃棄物の減容化をはかることができる。

【発明の効果】

以上の実施例から明らかなように、本発明の中空系膜フィルタによれば、直線状の支持部材により多数本の中空系膜に適度の緩みと拘束を与えているので、濾過特性や気泡噴出による逆流効率および逆流液の排出性に優れて、しかも膜の健全性も良く維持される。

したがって本発明の中空系膜フィルタによれば、従来のものに比べてサイクルごとの濾過処理量が増加し、運転時間が延長されるばかりでなく、中空系膜自体の寿命も延長される。

4. 図面の簡単な説明

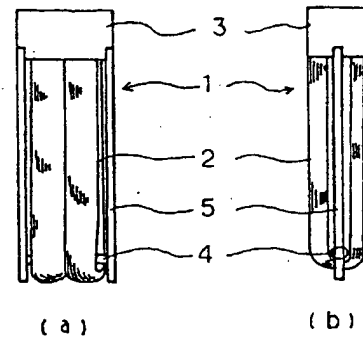
第1図(a)は本発明の一実施例の正面図、第1図(b)は本発明の一実施例の側面図、第2図、第3図および第4図は従来の中空系膜フィルタの

- 10 -

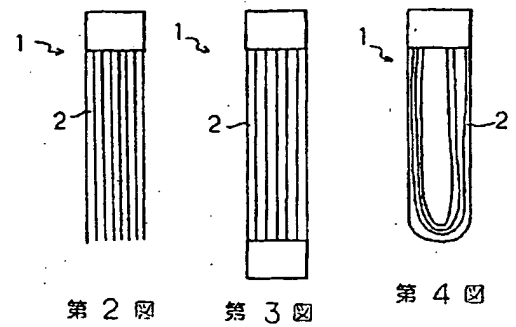
構造の概略を示す断面図である。

- 1.....中空系膜モジュール
- 2.....中空系膜
- 3.....シール部
- 4.....支持部材
- 5.....支持棒

出願人 日本原子力事業株式会社
 出願人 株式会社 東 芝
 代理人 弁理士 須 山 佐 一



第 1 図



第 2 図

第 3 図

第 4 図

(19) Japan Patent Office (JP)

**(12) Publication of an Unexamined
Patent Application (A)**

(11) Laid-Open Patent Application

(43) Laid open: June 27, 1987

Tokkai 62-144712

(51) Int.Cl. ⁴	Identifying symbols	Patent Office Serial Numbers
B01D 13/01		8014-4D
G21F 9/02		A-8406-2G
9/06		C-8406-2G
9/32		8406-2G

Request for examination: Made Number of inventions 1 total 4 pages [in original])

(54) Title of Invention:	HOLLOW FIBER MEMBRANE FILTER	
(21) Application Number:	60-287218	(72) Inventor Yuichi SHOJI Nippon Atomic Industries Group Co., Ltd. Laboratories 4-1 Ukishimacho, Kawasaki-ku Kawasaki-shi
(22) Filing Date:	December 20, 1985	(72) Inventor Takamori SHIRAI Nippon Atomic Industries Group Co., Ltd. Laboratories 4-1 Ukishimacho, Kawasaki-ku Kawasaki-shi
		(72) Inventor Fumio TAJIMA Nippon Atomic Industries Group Co., Ltd. Laboratories 4-1 Ukishimacho, Kawasaki-ku Kawasaki-shi
		(71) Applicant Nippon Atomic Industries Group Co., Ltd. 4-1 Ukishimacho, Kawasaki-ku Kawasaki-shi
		(71) Applicant Toshiba Corporation 1-7 Uchisaiwaicho, 1-chome Chiyoda-ku, Tokyo
		(74) Agent: Patent Attorney Saichi SUYAMA

Specification

1. Title of Invention: HOLLOW FIBER MEMBRANE FILTER

2. Claims

(1) In a hollow fiber membrane filter, a plurality of hollow fiber membranes are turned up into a U-shape with both ends facing in the same direction, bundled, and fixed with a sealant in a

module base part, and a lineal supporting component is inserted inside the U-shape of the non-bundled ends turned up in a U-shape, and both ends of the supporting component are supported by a supporting frame that is fixed to the

base section,

this is a hollow fiber membrane filter in which the hollow fiber membrane is adjusted so that it has 1~5% slack formed in it

(2) The hollow fiber membrane filter recited in Claim 1 wherein the slack formed in the hollow fiber membrane is 2~4%.

(3) The hollow fiber membrane filter recited in Claims 1 and 2 wherein the module is a plastic comprising two or more atoms selected from carbon, hydrogen, and oxygen atoms.

3. Detailed Description of the Invention Technical Field of the Invention

This invention relates to hollow fiber membrane filters useful for precision filtration, ultra filtration, and reverse osmosis filters.

Technical Background of the Invention and Associated Problems

Hollow fiber membranes have minute ring shapes in cross section, and are widely used in a variety of membrane separation devices because they can be made so that the membrane surface area in the unit volume is large and because they have a high degree of pressure resistance.

However, in these types of hollow fiber membranes, filter performance declines as the fine particles that are subject to treatment adhere and coagulate on the surface of the filter, and the recovery (discharge from the treatment device), of these fine particles that have additionally adhered on the filter surface has not been adequate.

Thus, when these circumstances arise, the so-called backwashing method is used wherein a gas or liquid is introduced from the inside of the hollow fiber membrane and expelled from the inside of the filter surface to the outside and the liquid in the container housing the hollow fiber membranes is stirred and shaken, thereby removing the fine particles adhering to the filter surface.

Figure 2 shows a prior art example of a hollow fiber membrane filter 1 which is a structure in which each of one end only of a plurality of hollow fiber membranes 2 is bundled and bound together. Examples are known such as the example shown in Figure 3 in which a plurality of hollow fiber membranes 2 are gathered and fixed at both ends, or as in the version shown in Figure 4 in which a plurality of hollow fiber membranes 2 are bent up into a U-shape so that both ends face in the same direction, are bundled, and are fixed.

Furthermore, filtration methods of hollow fiber membrane filters include the external pressure method in which the liquid to be treated is introduced from the outside of the hollow fiber membrane and discharged inside of the hollow fiber membrane as filtrate, or the internal method in which the liquid to be treated is introduced from the inside of the hollow fiber membrane and discharged outside of the hollow fiber membrane as filtrate. However, from the given the mechanical strength of the hollow fiber membrane and other factors, filtration using the external pressure method is becoming more common.

Since the hollow fiber membrane filter shown in Figure 2 has only one end of the hollow fiber membrane fixed while the other end remains free, it is easy for the filtrate to be introduced into the interior of the hollow fiber membrane, and thus the filter has superior backwashing characteristics. Nevertheless, it is defective because the fibers become tangled and the soundness of the membrane declines. Moreover, the filter suffers from a lack of flexibility and is inferior in terms of mechanical strength since, from a structural point of view, the materials that can be used are limited to strong materials.

Moreover, although the hollow fiber membrane shown in Figure 3 is superior in terms of mechanical strength and membrane soundness

because both ends of the hollow fiber membrane are bound, it is defective in terms of backwashing characteristics.

Moreover, the hollow fiber membrane filter shown in Figure 4 has less strength than the filter shown in Figure 2 because both ends of the plurality of hollow fiber membranes 2 are bent into a U-shape and bundled in the same direction. Therefore, it has the advantage of allowing the use of flexible materials. Also, since the non-bundled bent back hollow fiber membrane is not fixed, it has the advantage of preserving the backwashing characteristics of the hollow fiber membrane filter shown in Figure 3.

Table 1 summarizes the characteristics of the (a) hollow fiber membrane filter shown in Figure 2; (b) the hollow fiber membrane filter shown in Figure 3; and (c) the hollow fiber membrane filter shown in Figure 4.

	(a)	(b)		(c)
No. of Bundled Locations	1	2		3
Filtration Method	External Pressure Type	External Pressure Type	Internal Pressure Type	External Pressure Type
Backwashing Ability	Good	Fair	Fair	Good
Mechanical Strength	Poor	Good	Fair	Good

In other words, of these three types of filters, type (c) excels.

Nevertheless, although this type of hollow fiber membrane filter has a variety of advantages, the type (c) filter is more apt to have the disadvantage of fiber tangling since the bent back non-bundled ends of the hollow fiber membrane are not fixed. Moreover, since both ends of the plurality of hollow fiber membranes are bundled in the same direction, it is difficult for fluids to be completely introduced into the interior of the module. Therefore, this portion of the liquid is not sufficiently stirred and

shaken, with the result that the full effect of backwashing to remove fine particles adhering to the membrane surface, as in the previously-described method, is not obtained.

Goal of the Invention

The inventors have conducted numerous experiments to resolve these shortcomings in the prior art, and have developed a method to sufficiently stir and shake the liquid in the interior of the module, in a module that sufficiently introduces gas and air into the module without compromising membrane soundness by imparting an even amount of slack to the hollow fiber membrane through which a lineal support part is inserted and fixed relative to the bundled area on the inside of the non-bundled end of the U-shaped bent back hollow fiber membrane module.

The hollow fiber membrane filter of this invention based on this approach is intended to offer highly effective backwashing by the jetting of bubbles, as well as superior filtering capabilities and discharge of backwash liquid.

Summary of the Invention

Thus, in a hollow fiber membrane filter, a plurality of hollow fiber membranes are turned up into a U-shape with both ends of facing in the same direction, bundled, and fixed with a sealant in a module base part, and a lineal supporting component is inserted through the U-shape of the non-bundled ends turned up in a U-shape, and both ends of the supporting component are supported by a supporting frame that is fixed to the base section, this invention is a hollow fiber membrane filter in which the hollow fiber membrane is adjusted so that it has 1~5% slack formed in it, thereby enhancing the backwashing efficiency by the jetting of bubbles and improving filtration characteristics and the discharge of backwashing liquid.

Embodiment of the Invention

The following embodiment of the invention will be described with reference to the drawings.

Figure 1 (a) is an elevation of an embodiment of the invention and Figure 1 (b) is a side view of the same.

In these drawings, 1 indicates the hollow fiber module, and the plurality of hollow fiber membranes 2 of this hollow fiber membrane module 1 are made of polyethylene, which are bent back and bundled into a U-shape wherein both ends face upward, and this base part is fixed with an adhesive sealant. 3 is the sealed area that is fixed with an adhesive. A lineal support part 4 is inserted inside the non-bundled bent back U-shaped hollow fiber membrane module 1. The lineal support part 4 is inserted through the U-shaped hollow fiber membrane 2 non-bundled end that is bent back in a U-shape of the hollow fiber membrane module, and this support part 4 is fixed relative to the sealed part 3 by the support frame 5 that supports both of its ends.

The support part 4 is fixed relative to the support frame 5 to impart slack of 1~5% of the total length, not including the sealed part 3, and preferably within a range of 2~4%.

Table 2 summarizes the relationship between fiber slack in the embodiment and module characteristics. Note that the slack in the comparative example in this table is 0%, which is to say that a lineal support part is inserted through the U-shaped bent back non-bundled farthest end, completely restraining movement of the non-bundled end in order to show a comparison with the present invention.

(Remainder below intentionally left blank)

Table 2

Fiber Slack *1	0%	1%	3%	5%
Treatment Characteristics *2	1	2-3	5-6	5-6
Backwashing Efficiency *3	Fair	Fair	Excellent	Excellent
Membrane Soundness *4	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

*1: Fiber slack length is expressed as a percentage of total length.

*2: Comparison of the quantity of suspended particles that can be supplemented within the specified differential pressure.

*3: Comparison of the quantity of suspended particles that can be peeled by backwashing versus total supplemented suspended particles expressed as a percentage.

*4: According to visual inspection.

As indicated by the results in table 2, a 5~6 fold increase in operating time can be achieved versus the comparative example for treatment of liquids having the same concentration. Therefore, a larger quantity of liquid can be treated at the same operating pressure differential. Note that when the hollow fiber slack is 5%, a small amount of tangling of the hollow fibers is observable, therefore indicating that the best amount of slack of the hollow fibers is 2~4%.

When the hollow fiber membrane module of this invention is used for the treatment in atomic power facility effluents, used hollow fiber membrane filters can be incinerated if the entire hollow fiber membrane module, including the support rods, is made of plastic comprising 2 or more atoms selected from carbon, hydrogen, or oxygen, making it possible to reduce the amount of radioactive waste.

Effect of the Invention

As illustrated by this comparative example, the hollow fiber membrane filter of this inven-

tion has a lineal support part that imparts the desired amount of slack to the plurality of hollow fiber membranes, thereby affording superior filtration characteristics, backwashing efficiency through the jetting of bubbles, and discharge of backwashing liquid, as well as maintaining excellent membrane soundness.

Thus, in comparison with the prior art, the hollow fiber membrane filter of this invention can not only increase the amount of material that can be filtered in each cycle and extend the length of operating time. It also extends the service life of the hollow fiber membrane itself.

4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 (a) is a front elevation of an embodiment of this invention. Figure 2(b) is a side view of an embodiment of this invention. Figures 2, 3, and 4 are cross-sectional views outlining the structure of a prior art hollow fiber membrane filter.

- 1 Hollow fiber membrane module
- 2 Hollow fiber membrane
- 3 Sealed part
- 4 Support part
- 5 Support frame

Applicant: Nippon Atomic Industries Group Co., Ltd.

Applicant: Toshiba

Agent Patent Attorney Saichi SUYAMA